

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)	
A 6 1 B	5/117	A 6 1 B 5/10	3 2 2	4 C 0 3 8
G 0 6 T	7/00	G 0 6 F 15/62	4 6 0	5 B 0 4 3
	1/00	15/64	G	5 B 0 4 7

審査請求 有 請求項の数 7 ○ L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-7279

(22) 出願日 平成11年1月14日 (1999.1.14)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 596118600

エヌイーシー三栄株式会社
東京都小平市天神町一丁目57番地

(72) 発明者 佐野 雅彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

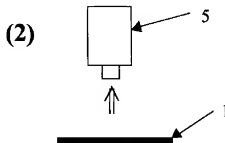
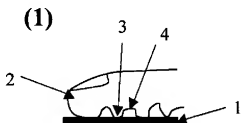
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指紋検出方法

(57) 【要約】

【課題】 体温と汗腺という2つの生体情報を用いて、指紋のパターンと汗腺のパターンとを同時に検出することができる方法を提供し、本物の指紋と擬似指紋の区別を容易かつ正確に行うことができるようにする。

【解決手段】 熱伝導率の小さいガラス基板1の主面に人間の指2を押し当てて指紋隆線部3の体温をガラス基板1に転写する。次に指2をガラス基板1から離れた後に波長10μm帯の赤外線撮像装置5でガラス基板1に転写された温度分布を熱輻射として検出することによって指紋凹部4と汗腺(図2の6)のパターンを取得する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 指の指紋のパターンと該指の汗腺のパターンとを、該指が熱輻射として放射する赤外線を検出することにより、同時に取得パターンとして取得する取得ステップを含むことを特徴とする指紋検出方法。

【請求項2】 請求項1に記載の指紋検出方法において、

前記取得ステップは、

主面を有し、熱伝導率の小さい基板を用意するステップと、

前記指を前記基板の前記主面に押し当てて該指を前記基板の前記主面から離すことにより、該指から前記基板に該指の熱輻射を転写するステップと、

前記基板に転写された前記指の熱輻射の温度分布を、該基板の前記主面から放射される赤外線を検出することにより、赤外面像として検出するステップとを、含み、前記赤外面像が前記取得パターンとして取得されることを特徴とする指紋検出方法。

【請求項3】 請求項2に記載の指紋検出方法において、

前記取得ステップによって前記取得パターンが取得された後、前記基板の前記主面を衛生上、清潔にするステップを更に含むことを特徴とする指紋検出方法。

【請求項4】 請求項2に記載の指紋検出方法において、

前記取得ステップは、

前記基板に前記指を押し当てて前に、該基板の温度分布を、該基板から放射される赤外線を検出することにより、指押し当て前の赤外面像として検出するステップと、

該指押し当て前の赤外面像と前記指を前記基板に押し当てた後の前記赤外面像との差画像を生成するステップとを、更に含み、

前記差画像が前記取得パターンとして取得されることを特徴とする指紋検出方法。

【請求項5】 請求項4に記載の指紋検出方法において、

前記取得ステップによって前記取得パターンが取得された後、前記基板の前記主面を衛生上、清潔にするステップを更に含むことを特徴とする指紋検出方法。

【請求項6】 請求項1に記載の指紋検出方法において、

前記取得ステップは、

主面と該主面に対向した対向面を有し、前記赤外線を透過可能な基板を用意するステップと、

前記基板の前記主面に前記指が押し当てられた状態で、該指の熱輻射の温度分布を、前記基板の前記対向面から放射される赤外線を検出することにより、赤外面像として検出するステップとを、含み、

前記赤外面像が前記取得パターンとして取得されること

を特徴とする指紋検出方法。

【請求項7】 請求項6に記載の指紋検出方法において、

前記取得ステップによって前記取得パターンが取得された後、前記基板の前記主面を衛生上、清潔にするステップを更に含むことを特徴とする指紋検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人間の指の指紋を検出する指紋検出方法に関し、特に、個人認証を行う際使用される指紋検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の指紋検出方法には、図5に示すような全反射法が用いられている。この方法は、テレビジョン学会誌44巻、9号、1990年、1246頁に開示されている。

【0003】この方法の場合、光源10はプリズム斜面11のガラス/空気境界面で全反射条件を満たすように置かれる。人間の指2は、プリズム斜面11に押し当てられる。光源10からの光はプリズム斜面11に接触しない指紋凹部13で全反射され、可視カメラ12に入射する。一方、プリズムに接触する指紋凸部（指紋隆線部）14では指表面の水分と油分の屈折率が空気の屈折率より大きいため、全反射条件が満たされなくなり光源からの光は乱反射される。この方法では、全反射光による明るい背景に対して、指紋隆線部の暗い指紋画像が検出される。

【0004】他の指紋検出方法として、Lucent Technologies Bell Laboratories によって直接接触型指紋検出器が提案されている（NIKKEI ELECTRONIS 1998年2月9日、709号、149頁）。

【0005】この検出器は、図6に示すように、セルサイズ50 μ m角の容量セル21が300 \times 300個アレイ状にSi基板20上に配置されたもので、指紋隆線部27が容量セル21に触れると、セル内の金属センサプレート24と人間の指2との間の容量（ C_g ）から指紋パターンが得られる。誘電体25（SiN：0.5 μ m厚）と誘電体23（誘電体厚：1 μ m厚）を使用して機械的・化学的強度を高くすると同時に指紋隆線部27が接触した容量セル21の C_g/C_p （ C_p ：送容量）が高くなり、指紋の像のコントラストを高めている。22は下部誘電体を示し、26はSiオンチップ回路への電気配線を示し、28は指2の指紋凹部を示している。

【0006】特開平9-259272号公報には、生体情報をも加味した指紋照合方法が提案されている。

【0007】この指紋照合方法を、本物の指紋を示す図7及び疑似指紋を示す図8を参照して説明する。この指紋照合方法では、生体情報として、白い領域として表わされている指紋隆線部31に存在する汗腺32を利用することにより、疑似指紋（図8）と本物の指紋（図7）

を識別している。図7において、30は黒線として表わされている指紋凹部である。指紋を撮像した画像信号を2値化して、黒画素により指紋凹部(谷線)30を示し、白画素により指紋隆線部31を示す1画面分の指紋画面の黒画素を検出する。この黒画素の連続性を識別し連続画素数が第1のしきい値以下か否かを判定し、第1のしきい値以下の時に谷線ではなく、隆線に存在する汗腺と判定する。この汗腺を1画面に渡って数え、その数が第2のしきい値以上か否かを判定し、第2のしきい値以上であれば本物の指紋と判定する。汗腺の数が、第2のしきい値以上でない時は疑似指紋と判定する。

【0008】生体情報として体温を利用したものも最近 Thomson-CSF 社から公表されている(特開平10-91769号公報参照)。センサは焦電型赤外線センサで画素サイズ50 μ mの30×280個の画素のアレイセンサであり、表面は強い保護膜で覆われている。センサは人間の指より小さいため指紋40を検出する際、図9のように指2をセンサ表面に接触させながら方向Vで移動させることにより、画素に接触した指紋の隆線部の温度を焦電型センサに伝達させ、t0、t1、…、tnの瞬間に10、11、…、1nという指紋の赤外分割画像を得る。それらを合成することによって、図10に示すような指紋の画像を得ることができる。この方法では、図5と異なり、光源も光学系も不要であるため、システムが簡単になる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図5及び図6の場合、指紋のパターンを検出することはできるが、生体情報を利用していないため、指紋が本物か疑似指紋かを区別することができない。図6のLucent Technologies Bell Laboratories の例の場合、チップの端に熱電対を作り込んで指紋の体温を検出することにより生体情報を得ることも考えられる。しかし300×300個の容量センサのアレイの外側の領域に熱電対を作り込まないといけないので、指が常に熱電対上にきちんと置かれるとは限らない。また図6のデバイスは圧力にも敏感なため、指をデバイスに強く押し当てるとうまく指紋パターンを取得することができないことがある。

【0010】図7に示すように、光学的に取得した指紋パターン以外に汗腺の分布を生体情報として用いるのは効果が大いと考えられる。しかし他の簡単な手段で汗腺以外の生体情報(例えば温度分布)も取得できれば、本物の指紋と疑似指紋をより厳密に区別することができ、指紋照合装置の入力装置として遥かに優れたものとなる。

【0011】図9及び図10に示した方法の場合、生体情報として温度分布を用いて指紋パターンを検出しており、かなり優れていると思われる。しかしながら指をチップに接触させながら移動させるため、汗腺の検出は非常に難しいと思われる。

【0012】それ故、本発明の課題は、体温と汗腺という2つの生体情報を用いて、指紋のパターンと汗腺のパターンを同時に検出することができる方法を提供し、本物の指紋と疑似指紋の区別を容易かつ正確に行うことができるようにすることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、指の指紋のパターンと該指の汗腺のパターンとを、該指が熱輻射として放射する赤外線を検出することにより、同時に取得パターンとして取得する取得ステップを含むことを特徴とする指紋検出方法が得られる。

【0014】即ち、本発明の生体情報を利用した赤外線による指紋検出方法は、個人認証を行う際、指紋のパターンと汗腺のパターンの両方を、人間の指が熱輻射として放射する赤外線を検出することにより、取得することを特徴とする。

【0015】本発明の指紋検出方法では、熱伝導率の小さい基板に指を押し当て指紋隆線部の体温を基板に転写する。次に赤外撮像装置で転写された温度分布を熱輻射として検出することによって指紋のパターンと汗腺の分布を取得する。

【0016】本発明のもう1つの指紋検出方法は、赤外線を透過する基板の正面に指を押し当て、基板の反対側の面から赤外撮像装置で指紋のパターンと汗腺の分布を取得する。

【0017】これらの方法の利点は、指紋のパターン以外に生体情報として体温と汗腺の分布の両方を用いることで、指紋照合入力装置としての正確さ(つまり、本物の指紋と疑似指紋の識別能力)を向上させている。

【0018】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0019】【第1の実施例】図1を参照して本発明の第1の実施例による指紋検出方法を説明する。

【0020】この第1の実施例による指紋検出方法では、図1の(1)に示すように、熱伝導率の小さいガラス基板1の主面に人間の指2を押し当て指紋隆線部3の体温をガラス基板1に転写する(熱転写法)。次に、図1の(2)に示すように、指をガラス基板1から離した後に、波長10 μ m帯の赤外撮像装置5で転写された温度分布を熱輻射として検出することによって、図2に示すように、指紋凹部4と汗腺6のパターンを取得する。

【0021】ガラス基板1がソーダガラスからなる場合、熱伝導率は、0.55~0.75W/(m・K)である。ガラス基板1が鉛ガラスからなる場合、熱伝導率は、0.6W/(m・K)である。又、ガラス基板1がバイレックスガラスからなる場合、熱伝導率は、1.1W/(m・K)である。

【0022】この方法では、Geのような熱伝導率が比較的高い材料からなる基板を用いると、転写した温度分

布が周囲に伝わり指紋や汗腺のパターンがぼやけたり見えなくなったりする。Geの熱伝導率は、 $6.7\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ である。

【0023】また赤外面像を取る場合、撮像装置とガラス基板1の位置関係によってはガラス基板1の反射の影響が画像に、例えば、同心円状のパターンとして、現れるため、ガラス基板1に指2を置く前の画像と置いた後の画像の差分を取った方がよい。

【0024】この方法を何人かに連続して適用する場合、正確な画像を取るという技術的観点と衛生面の観点の両方から、前の人の指紋等で汚れたガラス基板1の主面をきれいにしてから次の人の指をガラス基板1の主面に接触させた方がよい。

【0025】またとめると、この第1の実施例による指紋検出方法は、主面を有し、熱伝導率の小さい基板1を用意するステップと、人間の指2を基板1の前記主面に押し当てて指2を基板1の前記主面から離すことにより、指2から基板1に指2の熱輻射を転写するステップと、基板1に転写された指2の熱輻射の温度分布を、基板1の前記主面から放射される赤外線を検出することにより、赤外面像として検出するステップとを、含み、前記赤外面像が取得パターンとして取得されることを特徴とする。

【0026】この第1の実施例による指紋検出方法は、更に、基板1に指2を押し当てた後に、基板1の温度分布を、基板1から放射される赤外線を検出することにより、指押し当て前の赤外面像として検出するステップと、該指押し当て前の赤外面像と指2を基板1に押し当てた後の前記赤外面像との差画像を生成するステップとを、含んで、前記差画像が前記取得パターンとして取得されるようにしてもよい。

【0027】前記取得パターンが取得された後に、基板1の主面を衛生上、清潔にするステップが行われてもよい。

【0028】[第2の実施例]図3を参照して本発明の第2の実施例による指紋検出方法を説明する。

【0029】この第2の実施例による指紋検出方法は、熱透過法であり、図3に示すように波長 $10\mu\text{m}$ 帯の赤外線透過するGe基板1'の主面に、人間の指2を押し当てて、Ge基板1'の反対側の対向面から波長 $10\mu\text{m}$ 帯の赤外線撮像装置5で指紋部4と汗腺6の分布(図4に示す)を取得する。この場合、Ge基板1'に接触した隆線部3の体温がGe基板1'に奪われて同部分の温度が下がり赤外線強度が小さくなる。一方、指紋部4の温度はGe基板1'に奪われないので赤外線強度は大きいままである。従ってこの方法だと、図4に示すように、赤外面像で表示される指紋や汗腺の白黒パターンは図2と逆になる。

【0030】この透過型の方法を何人かに連続して適用する場合、衛生面の観点から前の人の指紋等で汚れたG

e基板1'の主面を拭き取ってから次の人の指をGe基板1'の主面に接触させた方がよい。しかし正確な赤外面像を取るという技術的観点からは必ずしもGe基板1'のクリーニングは必要ではない。その理由は、Geのような熱伝導率が比較的大きい基板を用いると、基板に接触した指紋の隆線部分の温度が周囲にすぐ拡散してしまい、前の人の指の温度の影響が無くなるためである。

【0031】またとめると、この第2の実施例による指紋検出方法は、主面と該主面に対向した対向面を有し、赤外線を透過可能な基板1'を用意するステップと、基板1'の前記主面に人間の指2が押し当てられた状態で、指2の熱輻射の温度分布を、基板1'の前記対向面から放射される赤外線を検出することにより、赤外面像として検出するステップとを、含み、前記赤外面像が取得パターンとして取得されることを特徴とする。

【0032】前記取得パターンが取得された後に、基板1'の主面を衛生上、清潔にするステップが行われてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による指紋検出方法では、体温と汗腺という2つの生体情報を用いて、指紋のパターンと汗腺のパターンとを同時に検出することができるので、本物の指紋と疑似指紋の区別を遙かに容易かつ正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による指紋検出方法(熱転写法)を説明するための図である。

【図2】図1の指紋検出方法(熱転写法)で得られる指紋と汗腺のパターンを示した図である。

【図3】本発明の第2の実施例による指紋検出方法(熱透過法)を説明するための図である。

【図4】図3の指紋検出方法(熱透過法)で得られる指紋と汗腺のパターンを示した図である。

【図5】従来の指紋検出方法(可視カメラとプリズムを用いた全反射法)を説明するための図である。

【図6】別の従来の指紋検出方法(容量変化を利用)を説明するための図である。

【図7】従来の指紋照合方法を説明するための図であり、本物の指紋を示す図である。

【図8】前記従来の指紋照合方法を説明するための図であり、疑似指紋を示す図である。

【図9】更に別の従来の指紋検出方法を説明するための図である。

【図10】前記更に別の従来の指紋検出方法を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 1' Ge基板
- 2 指
- 3 指紋隆線部

- 4 指紋凹部
- 5 赤外線撮像装置
- 6 汗腺
- 10 光源
- 11 プリズム斜面
- 12 可視カメラ
- 13 指紋凹部
- 14 指紋凸部
- 20 Si基板
- 21 容量セル
- 22 下部誘電体

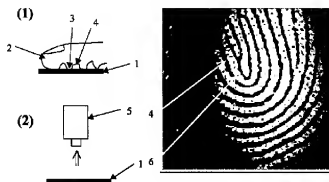
- 23 誘電体
- 24 金属センサプレート
- 25 誘電体
- 26 Siオンチップ回路への電気配線
- 27 指紋隆線部
- 28 指紋凹部
- 30 指紋凹部
- 31 指紋隆線部
- 32 汗腺
- 40 指紋

【図1】

【図2】

【図3】

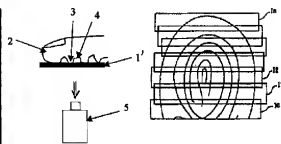
【図10】



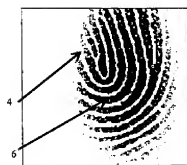
【図4】



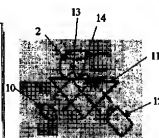
【図5】



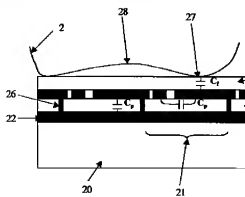
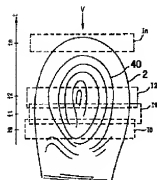
【図7】



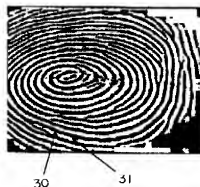
【図9】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 小田 直樹
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内
 (72)発明者 田淵 透
 東京都小平市天神町1丁目57番地 エヌイ
 ーシー三栄株式会社内

(72)発明者 関本 伸二
 東京都小平市天神町1丁目57番地 エヌイ
 ーシー三栄株式会社内
 Fターム(参考) 4C038 FF01 FF05 FG01 FG06
 5B043 BA02 DA04 EA05
 5B047 AA25 AB10 BA02 BB10 BC01
 BC23